МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра информационно-измерительных систем

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
Протокол от 31 мая 2021 г. № 34

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) «Б1.О.25 ОСНОВЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

Направленность (профиль) подготовки: Электронные и оптико-электронные приборы и системы дистанционного зондирования Земли

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2021

Срок получения образования: 5 лет 6 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2021

Разработчики:
Профессор кафедры Информационно-измерительных систем,
д.т.н., доцент Полтавский А. В.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, утвержденного приказом Минобрнауки от 09.08.2018 № 93

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроения	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	09.04.2021, № 4

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения

ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.1/Зн2 Теоретические основы, принципы, методы и модели к построению объектов разработок САР (и САУ)

Уметь:

ОПК-1.1/Ум2 Анализировать разработки моделей объектов САР(и САУ), применять принципы и методы идентификации для их построения, оценки эффективности и качества

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Методами анализа для тактико-технических характеристик (ТТХ) электронных и оптикоэлектронных приборов и систем специального назначения, методами проектирования САР (и САУ) с основными способами составления моделей и программ на их разработку

ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Методы разработки математических моделей к анализу процессов и объектов для электронных и оптикоэлектронных приборов и систем спецназначения

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Формализовать математические модели процессов и объектов в динамических САР (и САУ) для электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Навыками информационного моделирования типовых объектов систем САР и САУ электронных и оптикоэлектронных приборов и систем специального назначения

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)

ОПК-1 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения	Повышенный	ИДК ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.1/Зн2 Теоретические основы, принципы, методы и модели к построению объектов разработок САР (и САУ) Уметь: ОПК-1.1/Ум2 Анализировать разработки моделей объектов САР(и САУ), применять принципы и методы идентификации для их построения, оценки эффективности и качества Владеть: ОПК-1.1/Нв1 Методами анализа для тактико-технических характеристик (ТТХ) электронных и оптикоэлектронных приборов и систем специального назначения, методами проектирования САР (и САУ) с основными способами составления моделей и программ на их разработку ИДК ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.2/Зн1 Методы разработки математических моделей к анализу процессов и объектов для электронных и оптикоэлектронных приборов и систем спецназначения Уметь: ОПК-1.2/Ум1 Формализовать математические модели процессов и объектов в динамических САР (и САУ) для электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения Владеть: ОПК-1.2/Нв1 Навыками информационного моделирования типовых объектов систем САР и САУ электронных и оптикоэлектронных приборов и систем специального назначения

	Базовый	ИДК ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.1/Зн2 Теоретические основы, принципы, методы и модели к построению объектов разработок САР (и САУ) Уметь: ОПК-1.1/Ум2 Анализировать разработки моделей объектов САР(и САУ), применять принципы и методы идентификации для их построения, оценки эффективности и качества ИДК ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.2/Зн1 Методы разработки математических моделей к анализу процессов и объектов для электронных и оптикоэлектронных приборов и систем спецназначения Уметь: ОПК-1.2/Ум1 Формализовать математические модели процессов и объектов в динамических САР (и САУ) для электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения
	Пороговый	ИДК ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.1/Зн2 Теоретические основы, принципы, методы и модели к построению объектов разработок САР (и САУ) ИДК ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности Знать: ОПК-1.2/Зн1 Методы разработки математических моделей к анализу процессов и объектов для электронных и оптикоэлектронных приборов и систем спецназначения

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ОПК-1.1 Выявляет естественнонаучную сущность проблем в инженерной деятельности ОПК-1.1/Зн2 Теоретические основы, принципы, методы и модели к построению объектов разработок САР (и САУ)

	ОПК-1.2 Применяет методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности ОПК-1.2/Зн1 Методы разработки математических моделей к анализу процессов и объектов для электронных и оптикоэлектронных приборов и систем спецназначения
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестирование Письменный опрос
Промежуточная аттестация	Контрольная работа Зачет

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Общие сведения и основные понятия о системах в теории управления	ОПК-1.1	Письменный опрос	Зачет
2	Математическое описание систем управления и объектов САР	ОПК-1.2	Письменный опрос	Зачет
3	Принципы построения и устойчивость систем управления с оценкой качества процессов управления	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Письменный опрос	Зачет
4	Моделирование автоматических систем и расчет типовых объектов САР	ОПК-1.2	Тестирование	Зачет
5	Имитационное моделирование систем и объектов управления	ОПК-1.2	Тестирование	Зачет

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 6 семестр.

Зачет оценивается по следующей шкале:

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся имеет глубокие, исчерпывающие знания в объеме освоенной программы; знание основной (обязательной) литературы; дает правильные и уверенные ответы, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; демонстрирует свободное применение теоретических знаний; а также автоматически, когда обучающийся за промежуточную аттестацию имеет оценки «отлично»;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся в случае наличия грубых ошибок при изложении ответа на основные вопросы программы, свидетельствующих о неправильном понимании предмета; при решении практических задач показано незнание способов их решения, материал изложен беспорядочно и неуверенно.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Общие сведения и основные понятия о системах в теории управления
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1

Тема 1.2. Структурный состав и функции для элементов типовых схем САР

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Информация, представленная в форме, пригодной для ее хранения, передачи и обработки с помощью бортовой ИВС (бортовой ЭВМ) беспилотного воздушного судна (данные - зарегистрированные сигналы).
2. Сигнал – это знак, символы, физический процесс или явление, несущие информацию.
3. Управление – воздействие на управляемую систему с целью обеспечения требуемого ее поведения.
4. Автоматическое регулирование - это поддержание постоянного значения какого-либо параметра с заданной точностью или изменение его по определенному закону без непосредственного участия в этом процессе человека.
5. В системах автоматического регулирования (САР) контролируемая выходная величина задается...

Раздел 2. Математическое описание систем управления и объектов САР
Контролируемые ИДК: ОПК-1.2

Тема 2.1. Формализация подхода к общему описанию составных элементов объектов САР

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Целенаправленное воздействие на систему представляет процесс управления.
2. Объект управления и комплекс различных технических устройств , необходимые для осуществления процесса управления, называется системой управления (СУ).
3. Начало для развития теории оптимальных систем в нашей стране положены академиком А.Н. Колмогоровым.
4. Принцип разомкнутого управления состоит в том, что алгоритм управления вырабатывается на основе заданного алгоритма функционирования и не контролируется по другим факторам – возмущениям или выходным координатам процесса.
5. Принцип компенсации – это принцип регулирования в САР по возмущению.

Раздел 3. Принципы построения и устойчивость систем управления с оценкой качества процессов управления
Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2

Тема 3.1. Понятие информационной модели САР и методы их оценки качества

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Программное управление – это алгоритм в котором задающее воздействие формируется от датчика программы в САР.

2. Адаптивные системы – это системы, автоматически изменяющие значение своих параметров или структуру при непредвиденных изменениях внешних условий на основании анализа состояния или поведения системы так, чтобы сохранялось заданное качество ее работы.

3. Законом регулирования называют такую математическую зависимость, в соответствии с которой управляющее воздействие на объект вырабатывалось бы безынерционным управляющим устройством.

4. Устойчивость - свойство системы возвращаться в установившееся состояние после того, как она была выведена из этого состояния каким-либо возмущением.

5. Качество процесса управления характеризуется тем, насколько процесс управления близок к желаемому (требуемому).

Раздел 4. Моделирование автоматических систем и расчет типовых объектов САР

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2

Тема 4.1. Описание информационной модели САР на типовых примерах, составление алгоритма и программы моделирования основных звеньев

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Спектральная плотность стационарного процесса в автоматическом регулировании связана с корреляционной функцией и дисперсией процесса как:

А) $K_{xx}(t,t)=1/2\pi\int S_x(\omega)d\omega$
Б) $D_x=D[X(t)]$
В) $K(\omega)=6ч/X^*\Delta t$

2. В автоматическом регулировании корреляционную функцию принято записывать как:

А) $K(\omega)= K(\omega_1,\omega_2)-4^*Dx$
Б) $K_x(t_1,t_2)=M[(X(t_1-m_x(t_1)(X(t_2)-m_x(t_2))]$
В) $k(\omega)=DxDy$

3. В линейной автоматической системе (АС) спектральная плотность на выходе из системы связана со входом через передаточную функцию (ПФ) как :

А) Sx=Sy
Б) $Sy=|W(j\omega|^2Sx$
В) Sx-DxDy

4. Уравнение звена запаздывания в системе имеет вид :

А) Y(P)=X(P)/E(P)
Б) y(t)=(t-τ))
В) Y(t)=WX

5. Переходная функция звена запаздывания имеет вид:

А) h(t)=1(t-τ)*(2(t-τ)
Б) h(t)= 0
В) h(t)=1(t-τ)

Тема 4.2. Модели объектов для электронных и оптикоэлектронных приборов и систем специального назначения (на примерах беспилотных летательных аппаратов)

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Случайная величина X (СВХ) распределена с характеристиками – математическим ожиданием M[X] = 0 и ст. откл. бх. Производится измерение, ошибка измерения Z распределена по нормальному закону с математическим ожиданием M[Z] = 0 и ст. откл. бz. Случайная величина Y=X + Z, X, Z – независимые случайные величины. Какое количество информации о величине X содержится в величине Y ?

А) $I(X,Y) = 0.25$

Б) $I(X,Y) = \log\,(sgrt(\sigma_x^2 + \sigma_z^2)/$ бz)

В) (А) $= log\,\sigma_x^2 + \sigma_z^2$

2. В моделировании системы наведения (СН) беспилотного воздушного судна-БВС принято, что высота полета беспилотного воздушного судна H распределена с равномерной плотностью на некотором участке (полет «на площадке» берем как отрезок измерений информационной энтропии) – диапазон высот H1 до H2, а скорость полета V беспилотного воздушного судна по нормальному (отрезок с гауссовым распределением) закону с математическим ожиданием mv и дисперсией процесса σv. Также принимая условие о независимости случайных величин для высоты и скорости H и V,следует получить объединенную энтропию?

А) $H = log\frac{H2-H1}{\Delta H}, \quad H(V) = log\frac{\sqrt{2\pi e\sigma_V}}{\Delta V}, \Rightarrow H(H,V) = H(H) + H(V)$

$$= log\left[\frac{H2-H1}{\Delta H} * \frac{\sqrt{2\pi e\sigma_V}}{\Delta V}\right].$$

Б) H=log(H+V)

В) H=(V+H)log(V+H)

3. Принимая для оптико-электронной системы беспилотного воздушного судна, что входной и выходной сигналы X,Y независимы, получим объединенную энтропию:

А) H=log(X+Y)

Б) H(X,Y)= H[X]+H[Y]

В) H(X,Y)= H[X]/H[Y]

4. По какой формуле отыскивается информационная энтропия для ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СТЕМЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ (ОЭС), в которой входной сигнал представлен непрерывной случайной величины X?

А) По формуле полной вероятности

Б) По формуле Хартли

В) По формуле вида

$$H[X] = -\int_{-\infty}^{\infty} f(x) log\{l_x f(x)\} dx,$$

$f(x)$ – плотность вероятности случайной величины X,

l_x – некоторый интервал, связанный со случайной величиной X,

основанием логарифмов может служить произвольное число a.

Интервал l_x введен в формулу для того, чтобы величина под знаком логарифма была безразмерной. В частном случае принимают $l_x = 1$.

5. ФЧХ идеального интегрирующего звена в ОЭС имеет вид :

А) Hc=f(t)

Б) F(ω)=W(P)/z

В) φ(ω)=arctg(k/ω)/0)=-90°

Раздел 5. Имитационное моделирование систем и объектов управления

Контролируемые ИДК: ОПК-1.2

Тема 5.1. Разработка имитационных (компьютерных) моделей объектов электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. ПФ идеального интегрирующего звена в ОЭС имеет вид :

А) W(p)=1/K
Б) W(p)=1/p
В) W(p) 1(t-X)

2. ПФ для цепочки последовательно соединенных звеньев является:

А) формула $W(p)=W_1(p)*W_2(p)\ldots..W_n(p)$
Б) формула U=Wmax
В) формула вида W(p) = K – *U*

3. ПФ для цепочки параллельно соединенных звеньев в ОЭС является:

А) формула $W(p)=W_1(p)+W_2(p)\ldots..+W_n(p)$
Б) формула X=X(P)
В) формула вида W(p) = X – *U*

4. Какая теорема показывает, что передача информации без задержек и искажений невозможна?

А) Теорема Котельникова
Б) Теорема Пугачева
В) Вторая теорема Кл. Шеннона

5. Дифференцирующее звено в ОЭС описывается уравнением вида :

А) y(t)=kdx(t)/dt
Б). y(t)=k*dx(t)*dt
В) y(t)=W(p)*M[dx(t)/dt]

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

6 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-1.1 ОПК-1.2

Вопросы/Задания:

1. История развития и основоположники теории управления для САР (и САУ)

2. Классификация систем и объектов САР (САУ)

3. Виды автоматического управления в САР (САУ)

4. Основные законы регулирования в САР (САУ)

5. Линейная и нелинейная САР как многомерная динамическая система

6. Представление динамической системы САР в пространстве состояний

7. Фазовый вектор и дифференциальный оператор в многомерной САР

8. Фазовое пространство и собственный оператор в многомерной САР

9. Понятие параметра автоматического звена САР

10. Преобразование Лапласа и его свойства

11. Определение передаточной функции САР

12. Стандартная форма записи уравнений в САР

13. Передаточные функции разомкнутой и замкнутой цепи САР

14. Характеристическое уравнение САР

15. Задающее и управляющее воздействие автоматической системы

16. Частотные характеристики линейных стационарных звеньев САР

17. Графическое представление передаточной функции

18. Временные характеристики САР

19. Переходная функция САР

20. Переходная матрица в системах САР

21. Импульсная переходная функция САР

22. Структурные схемы типовых САР

23. Преобразование структурных схем САР

24. Последовательное соединение звеньев

25. Параллельное соединение звеньев

26. Режимы управления в САР

27. Передаточная функция одноконтурной САР

28. Передаточная функция многоконтурной САР

29. Понятие графа в информационном моделировании САР

30. Свойства ориентированного сетевого графа САР

31. Статическая характеристика САР

32. Динамический стационарный режим работы САР

33. Перекрещивающиеся многоуровневые связи САР

34. Элементарные типовые звенья САР

35. Характеристики пропорционального звена

36. Характеристики апериодического звена

37. Характеристики интегрирующего звена

38. Характеристики дифференцирующего звена

39. Характеристики форсирующего звена

40. Характеристики колебательного звена

41. Характеристики звена с запаздыванием

42. Приведенные характеристики комбинации звеньев автоматической системы

43. Устойчивость автоматических систем

44. Границы устойчивости САР

45. Построение области устойчивости автоматических звеньев

46. Подходы к определению устойчивости автоматических систем

47. Количественная оценка устойчивости САР

48. Понятие об инвариантности в системах САР

49. Критерий Вышнеградского

50. Частотный критерий Михайлова

51. Частотный критерий Найквиста

52. Алгебраический критерий Гурвица

53. Критерий устойчивости Рауса

54. Импульсные системы САР

55. Общие характеристики и сведения развития импульсных САР

56. Импульсный элемент

57. Импульсный модулятор

58. Линейные и нелинейные системы САР

59. Модулирующее воздействие импульсной системы

60. Виды импульсной модуляции в САР

61. Импульсная система САР

62. Способы реализации импульсных модуляторов системах САР

63. Уравнение идеального ЧИМ

64. Решетчатая функция импульсной САР

65. Понятие самонастраивающейся автоматической системы

66. Частотные характеристики систем САР в разомкнутом состоянии

67. Частотные характеристики систем САР в замкнутом состоянии

68. Корректирущие цепочки в САР

69. Устойчивость импульсных САР

70. Оценка качества САР по критерию минимума средней квадратической ошибки

71. Построение уравнений и алгоритма Калмановской фильтрации

72. Правила составления комбинированных структурных схем САР

73. Представление дискретных систем САР в пространстве состояний

74. Оценка качества быстродействия САР

75. Общая постановка задачи оптимального управления в САР

76. Понятие следящей системы

77. Принципы программного управления в САР

78. Автоматический регулятор САР

79. Регулируемый объект САР

80. Определение САР

81. Передаточная функция оптической системы

82. Критерий средней квадратической ошибки АС